

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-183821

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H04B 10/08

H04B 3/46

H04L 12/44

(21)Application number : 10-357294

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.12.1998

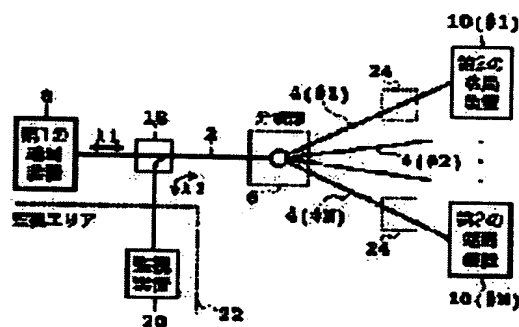
(72)Inventor : ISHIKAWA TOMOHISA

(54) METHOD AND SYSTEM FOR MONITORING OPTICAL TRANSMISSION LINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the method and system which can monitor respective optical fiber transmission lines by a single monitor device in a network equipped with the optical fiber transmission lines.

SOLUTION: This system is equipped with a 1st optical fiber transmission line 2, 2nd optical fiber transmission lines 4, a branch part 6 which optically connects them, the monitor device 20 which is optically connected to the 1st optical fiber transmission line, and a reflection part 24 which is provided nearby the open end of the respective 2nd optical fiber transmission line 4. The monitor device 20 outputs a monitor light to the 2nd optical fiber transmission lines 4 through the 1st optical fiber transmission line 2 and branch part 6. A reflection part 24 reflects the monitor light to generate an identification light signal having a pattern for identifying a corresponding 2nd optical fiber transmission line 4. In this constitution, the monitor device 20 can detect abnormality of each 2nd optical fiber transmission line 4 from whether or not there is an identification light signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-183821
(P2000-183821A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 B 10/08		H 0 4 B 9/00	K 5 K 0 0 2
	3/46	3/46	B 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/44		H 0 4 L 11/00	3 4 0 5 K 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平10-357294	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成10年12月16日 (1998.12.16)	(72) 発明者	石川 智久 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74) 代理人	100075384 弁理士 松本 昂

最終頁に続く

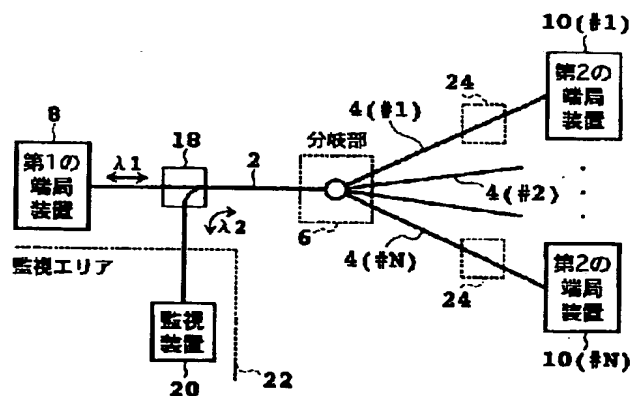
(54) 【発明の名称】 光伝送路の監視のための方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は光伝送路の監視のための方法及びシステムに関し、複数の光ファイバ伝送路を備えたネットワークにおいて単一の監視装置により各光ファイバ伝送路を監視することができる方法及びシステムの提供を課題としている。

【解決手段】 本発明によるシステムは、第1の光ファイバ伝送路2と、複数の第2の光ファイバ伝送路4と、これらを光学的に接続する分岐部6と、第1の光ファイバ伝送路に光学的に接続される監視装置20と、各第2の光ファイバ伝送路の開放端近傍に設けられる反射部24とを備えている。監視装置は第1の光ファイバ伝送路及び分岐部を介して各第2の光ファイバ伝送路へ監視光を出力する。反射部は、監視光を反射することにより、該当する各第2の光ファイバ伝送路を識別するためのパターンを有する識別光信号を発生する。この構成によると、監視装置が識別光信号の有無により各第2の光ファイバ伝送路の異常を検知することができる。

本発明によるシステムの
第1実施形態を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の光ファイバ伝送路と、
複数の第 2 の光ファイバ伝送路と、
上記第 1 の光ファイバ伝送路及び上記複数の第 2 の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、
上記第 1 の光ファイバ伝送路に光学的に接続される監視装置と、

上記各第 2 の光ファイバ伝送路の開放端近傍に設けられる反射部とを備え、

上記監視装置は上記第 1 の光ファイバ伝送路及び上記分岐部を介して上記各第 2 の光ファイバ伝送路へ監視光を出力し、

上記反射部は上記監視光を反射することにより該当する上記各第 2 の光ファイバ伝送路を識別するためのパターンを有する識別光信号を発生するシステム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のシステムであって、
上記第 1 の光ファイバ伝送路の開放端に光学的に接続される第 1 の端局装置と、上記複数の第 2 の光ファイバの開放端にそれぞれ光学的に接続される複数の第 2 の端局装置とを更に備えたシステム。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のシステムであって、
上記第 1 の端局装置と上記各第 2 の端局装置との間では第 1 の波長を有する光信号を用いた伝送が行われ、上記識別光信号は上記第 1 の波長と異なる第 2 の波長を有しているシステム。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のシステムであって、
上記第 1 の光ファイバ伝送路の途中に設けられ上記監視装置を上記第 1 の光ファイバ伝送路に光学的に接続する WDM (波長分割多重) カプラを更に備え、該 WDM カプラは上記第 1 の波長により上記第 1 の端局装置と上記分岐部とを結合し上記第 2 の波長により上記監視装置と上記分岐部とを結合するシステム。

【請求項 5】 請求項 1 に記載のシステムであって、
上記監視装置は上記識別光信号の有無により上記各第 2 の光ファイバ伝送路の異常を検知する手段を含むシステム。

【請求項 6】 請求項 1 に記載のシステムであって、
上記反射部は、上記識別光信号が上記監視装置に到達するタイミングが同じにならないようにするためのタイミング調整用光ファイバと、該タイミング調整用光ファイバにカスケード接続される反射器とを含み、
該タイミング調整用光ファイバ及び該反射器は上記分岐部の側から順に配列されており、
上記反射器は上記パターンを決定する複数の反射点を有しているシステム。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のシステムであって、
上記各反射点は光ファイバのスプライス接続点によって提供されるシステム。

【請求項 8】 第 1 の光ファイバ伝送路と、
複数の第 2 の光ファイバ伝送路と、

上記第 1 の光ファイバ伝送路及び上記複数の第 2 の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、

上記第 1 の光ファイバ伝送路に光学的に接続される監視装置と、

上記第 1 の光ファイバ伝送路の開放端に光学的に接続される第 1 の端局装置と、

上記複数の第 2 の光ファイバの開放端にそれぞれ光学的に接続される複数の第 2 の端局装置とを備え、

上記各第 2 の端局装置は該当する上記各第 2 の光ファイバ伝送路を識別するための識別信号を発生し、

上記監視装置は上記識別信号に基づき上記各第 2 の光ファイバ伝送路の異常を検知するシステム。

【請求項 9】 請求項 8 に記載のシステムであって、
上記第 1 の端局装置と上記各第 2 の端局装置との間では主信号を用いた伝送が行われるシステム。

【請求項 10】 請求項 9 に記載のシステムであって、
上記識別信号は上記各第 2 の光ファイバ伝送路に応じて決定されるパターンを有しており、
上記主信号及び上記識別信号は時分割多重されているシステム。

【請求項 11】 請求項 9 に記載のシステムであって、
上記識別信号は上記各第 2 の光ファイバ伝送路に応じて決定される周波数を有しており、
上記識別信号は上記主信号に重畳されるシステム。

【請求項 12】 第 1 の光ファイバ伝送路と、
複数の第 2 の光ファイバ伝送路と、
上記第 1 の光ファイバ伝送路及び上記複数の第 2 の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、
上記第 1 の光ファイバ伝送路に光学的に接続される監視装置と、上記各第 2 の光ファイバ伝送路の開放端近傍において各第 2 の光ファイバ伝送路に光学的に接続される外部変調ユニットとを備え、

上記監視装置は上記第 1 の光ファイバ伝送路及び上記分岐部を介して上記各第 2 の光ファイバ伝送路へ監視光を出力し、

上記外部変調ユニットは該当する上記各第 2 の光ファイバ伝送路を識別するための識別信号に基づき上記監視光を変調することにより識別光信号を発生するシステム。

【請求項 13】 請求項 12 に記載のシステムであって、
上記識別信号は上記各第 2 の光ファイバ伝送路に応じて決定されるパターンを有しているシステム。

【請求項 14】 請求項 12 に記載のシステムであって、
上記識別信号は上記各第 2 の光ファイバ伝送路に応じて決定される周波数を有しているシステム。

【請求項 15】 請求項 12 に記載のシステムであって、

上記第 1 の光ファイバ伝送路の開放端に光学的に接続される第 1 の端局装置と、上記複数の第 2 の光ファイバの

3

開放端にそれぞれ光学的に接続される複数の第2の端局装置とを更に備えたシステム。

【請求項16】 請求項15に記載のシステムであって、

上記第1の端局装置と上記各第2の端局装置との間では第1の波長を有する光信号を用いた伝送が行われ、上記識別光信号は上記第1の波長と異なる第2の波長を有しているシステム。

【請求項17】 第1の光ファイバ伝送路と、N本(Nは1より大きい整数)の第2の光ファイバ伝送路と、

上記第1及び第2の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、

第1のポート及びN個の第2のポートを有し、該第2のポートはそれぞれ上記分岐部の近傍にて上記第2の光ファイバ伝送路に光学的に接続され、上記第1のポートと上記第2のポートの1つとの接続を択一的に切り替える1×N光スイッチと、

上記1×N光スイッチの第1のポートに光学的に接続され上記各第2の光ファイバ伝送路へ監視光を出力する監視装置とを備えたシステム。

【請求項18】 請求項17に記載のシステムであって、

上記監視光を上記第1の光ファイバ伝送路に経由させるための手段を更に備えたシステム。

【請求項19】 分岐部により光学的に接続された複数の光ファイバ伝送路を監視する方法であって、

(a) 異常のある光ファイバ伝送路を識別するステップと、

(b) 上記識別された光ファイバ伝送路の異常点を特定するステップとを備えた方法。

【請求項20】 請求項19に記載の方法であって、上記ステップ(a)は、上記各光ファイバ伝送路の開放端近傍に反射部を設けるステップと、上記分岐部を介して上記各光ファイバ伝送路に監視光を供給するステップとを含み、

上記反射部は上記監視光を反射することにより該当する各光ファイバ伝送路を識別するためのパターンを有する識別光信号を発生する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般的に、光伝送路の監視のための方法及びシステムに関し、更に詳しくは、第1の端局装置(例えば中央局)と複数の第2の端局装置(例えば加入者端末)との間で伝送を行うための光ネットワークシステムに適した光伝送路の監視のための方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】 図1を参照すると、光伝送路の監視のためのシステムの従来技術が示されている。このシステム

4

は、第1の光ファイバ伝送路2と、N本(Nは1より大きい整数)の第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)と、光ファイバ伝送路2及び4(#1, ..., #N)を光学的に接続する分岐部6とを備えている。分岐部6は例えば光スターカブラにより提供される。

【0003】 第1の光ファイバ伝送路2の開放端、即ち分岐部6と反対側の端部には第1の端局装置8が光学的に接続されており、第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)の開放端にはそれぞれ第2の端局装置10(#1, ..., #N)が光学的に接続されている。例えば、第1の端局装置8は光ファイバネットワークシステムにおける中央局であり、第2の端局装置10(#1, ..., #N)は加入者端末である。第1の端局装置8と第2の端局装置10(#1, ..., #N)の各々との間では、波長λ1の光信号を用いた片方向又は双方向の通信又は伝送が行われる。

【0004】 第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)の各々における破断等の異常を検出するために、監視エリア12内に監視装置14(#1, ..., #N)が設けられている。監視装置14(#1, ..., #N)の各々は、該当する第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)の各々にWDM(波長分割多重)カブラ16により光学的に接続されている。監視装置14(#1, ..., #N)は波長λ2の監視光を用いて例えばOTDR(optical time-domain reflectometry)により第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)の各々の異常点の特定を行い、あるいは各々の損失特性の測定を行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図1に示される従来のシステムでは、監視装置14(#1, ..., #N)が設けられる監視エリア12内に分岐部6が含まれることから、監視エリア12内には多数の光ファイバが存在することになり、エリア内が複雑化する。また、第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)の数に応じて複数の監視装置14(#1, ..., #N)が必要になる。

【0006】 よって、本発明の目的は、複数の光ファイバ伝送路を備えたネットワークにおいて単一の監視装置により各光ファイバ伝送路を監視することができる方法及びシステムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の側面によると、第1の光ファイバ伝送路と、複数の第2の光ファイバ伝送路と、上記第1の光ファイバ伝送路及び上記複数の第2の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、上記第1の光ファイバ伝送路に光学的に接続される監視装置と、上記各第2の光ファイバ伝送路の開放端近傍に設けられる反射部とを備えたシステムが提供される。監視装置は、第1の光ファイバ伝送路及び分岐部を介して各第2の光ファイバ伝送路へ監視光を出力する。反射部は、監視光を反射することにより、該当する各第

2の光ファイバ伝送路を識別するためのパターンを有する識別光信号を発生する。

【0008】この構成によると、反射部が第2の光ファイバ伝送路を識別するためのパターンを有する識別光信号を発生するので、監視装置は例えば識別光信号の有無に基づき異常のある第2の光ファイバ伝送路を識別することができ、その第2の光ファイバ伝送路にOTDRを適用することにより異常点を特定することができる。このように本発明によると単一の監視装置により各第2の光ファイバ伝送路を監視することができるようになる。

【0009】本発明の第2の側面によると、第1の光ファイバ伝送路と、複数の第2の光ファイバ伝送路と、上記第1の光ファイバ伝送路及び上記複数の第2の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、上記第1の光ファイバ伝送路に光学的に接続される監視装置と、上記第1の光ファイバ伝送路の開放端に光学的に接続される第1の端局装置と、上記複数の第2の光ファイバの開放端にそれぞれ光学的に接続される複数の第2の端局装置とを備えたシステムが提供される。各第2の端局装置は該当する各第2の光ファイバ伝送路を識別するための識別信号を発生する。監視装置は識別信号に基づき各第2の光ファイバ伝送路の異常を検知する。

【0010】本発明の第3の側面によると、第1の光ファイバ伝送路と、複数の第2の光ファイバ伝送路と、上記第1の光ファイバ伝送路及び上記複数の第2の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、上記第1の光ファイバ伝送路に光学的に接続される監視装置と、上記各第2の光ファイバ伝送路の開放端近傍において各第2の光ファイバ伝送路に光学的に接続される外部変調ユニットとを備えたシステムが提供される。監視装置は第1の光ファイバ伝送路及び分岐部を介して各第2の光ファイバ伝送路へ監視光を出力する。外部変調ユニットは該当する各第2の光ファイバ伝送路を識別するための識別信号に基づき監視光を変調することにより識別光信号を発生する。

【0011】本発明の第4の側面によると、第1の光ファイバ伝送路と、N本（Nは1より大きい整数）の第2の光ファイバ伝送路と、上記第1及び第2の光ファイバ伝送路を光学的に接続する分岐部と、第1のポート及びN個の第2のポートを有し、該第2のポートはそれぞれ上記分岐部の近傍にて上記第2の光ファイバ伝送路に光学的に接続され、上記第1のポートと上記第2のポートの1つとの接続を択一的に切り替える1×N光スイッチと、上記1×N光スイッチの第1のポートに光学的に接続され上記各第2の光ファイバ伝送路へ監視光を出力する監視装置とを備えたシステムが提供される。

【0012】本発明の第5の側面によると、分岐部により光学的に接続された複数の光ファイバ伝送路を監視する方法であって、(a) 異常のある光ファイバ伝送路を識別するステップと、(b) 上記識別された光ファイバ

伝送路の異常点を特定するステップとを備えた方法が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明の望ましい実施の形態を詳細に説明する。尚、全図を通して実質的に同一の部分には同一の符号が付される。

【0014】図2を参照すると、本発明によるシステムの第1実施形態が示されている。このシステムは、第1の光ファイバ伝送路2と、N本（Nは1より大きい整数）の第2の光ファイバ伝送路4（#1, ..., #N）と、光ファイバ伝送路2及び4（#1, ..., #N）を光学的に接続する分岐部6とを備えている。分岐部6は例えば光スターカプラにより提供される。

【0015】第1の光ファイバ伝送路2の開放端、即ち分岐部6と反対側の端部には第1の端局装置8が光学的に接続されており、第2の光ファイバ伝送路（#1, ..., #N）の開放端にはそれぞれ第2の端局装置10（#1, ..., #N）が光学的に接続されている。例えば、第1の端局装置8は光ファイバネットワークシステムにおける中央局であり、第2の端局装置10（#1, ..., #N）は加入者端末である。第1の端局装置8と第2の端局装置10（#1, ..., #N）の各々との間では、波長 λ_1 の光信号を用いた片方向又は双方向の通信又は伝送が行われる。

【0016】第2の光ファイバ伝送路4（#1, ..., #N）の各々を監視するために、この実施形態では、第1の光ファイバ伝送路2にはWDMカプラ18を介して1台の監視装置20が光学的に接続されている。監視装置20を含む監視エリア22は従って第1の端局装置8の近傍に設けられている。

【0017】WDMカプラ18は、第1の端局装置8と第2の端局装置10（#1, ..., #N）との間で情報伝送を行うための光信号の波長 λ_1 により第1の端局装置8と分岐部6とを結合しており、波長 λ_1 と異なる波長 λ_2 により監視装置20と分岐部6とを光学的に結合している。従って、監視装置20は、第1の光ファイバ伝送路2及び分岐部6を介して第2の光ファイバ伝送路4（#1, ..., #N）の各々に波長 λ_2 を有する監視光を出力することができる。

【0018】第2の光ファイバ伝送路4（#1, ..., #N）の各々の開放端（この実施形態では各第2の端局装置が接続されている）の近傍には、本実施形態で特徴的な反射部24が設けられている。反射部24は、監視装置20からの監視光を反射することにより、該当する各第2の光ファイバ伝送路を識別するためのパターンを有する識別光信号を発生する。従って、識別光信号は波長 λ_2 を有している。

【0019】図3は図2に示される反射部24の実施形態を示すブロック図である。反射部24は、第2の光ファイバ伝送路4（#1, ..., #N）の各々にそれぞれ分

岐部 6 及び各第 2 の端局装置の側で接続されるための光コネクタ 26 及び 28 と、光コネクタ 26 及び 28 間にカスケード接続されるタイミング調整用光ファイバ 30 及び反射器 32 とから構成されている。従って、タイミング調整用光ファイバ 30 及び反射器 32 は分岐部 6 の側から順に配列されている。反射器 32 は前述した識別光信号を所定のタイミングで発生する。その発生原理は具体的には以下の通りである。

【0020】図 4 の (A) 及び (B) は識別光信号のパターンの例を説明するための図である。例えば光ファイバによって提供される反射器 32 は、その長手方向に予め定められた間隔で複数の位置を有しており、これらの位置から選択される単一又は複数の固有の位置には反射点 RP が設定される。例えば、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1) に対応する反射部 24 の反射器 32 は、図 4 の (A) に示されるように、分岐部 6 から数えて 1 番目と 7 番目と 8 番目の位置に反射点 RP を有しており、これらの反射点 RP が供給された監視光を反射することによって、反射点 RP の位置に応じて決定されるパターンを有する識別光信号が発生する。

【0021】また、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#N) に対応する反射部 24 の反射器 32 は、図 4 の (B) に示されるように、分岐部 6 から数えて 1 番目と 2 番目と 4 番目と 5 番目と 7 番目と 8 番目の位置に反射点 RP を有しており、光ファイバ伝送路 4 (#N) に固有の識別光信号が発生する。

【0022】反射点 RP が割り当てられるべき複数の位置の数を n とすると、 n 及び N は十進表示であるから、 n は例えば N の 2 進表示の桁数により与えられる。図 4 の (A) 及び (B) に示される例では $n = 8$ であるから、この場合には、 $N = 255$ まで対応することができる。 $n = 4$ である場合には、 $N = 15$ まで対応することができる。

【0023】反射点 RP は例えば光ファイバのスプライス接続点によって提供され得る。この場合、スプライス接続点の反射率は識別光信号を発生させるためには十分大きく且つ情報伝送用の光信号を大きく減衰させない程度に十分小さいので、スプライス接続点は本発明における反射部を提供する上で有用である。また、スプライス接続点は光ファイバの融着接続器により容易に作製することができる。

【0024】この実施形態では、1 台の監視装置 20 が用いられているので、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1, ..., #N) のそれぞれに対応する識別光信号が同一のタイミングで監視装置 20 に戻らないことが望ましい。そのために、図 3 に示されるように、タイミング調整用光ファイバ 30 が用いられている。タイミング調整用ファイバ 30 における遅延時間 Δt_{delay} を第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1, ..., #N) について個別に設定しておくことによって、監視装置 20 に識別光信号が到

達するタイミングを異ならせることができる。

【0025】このように、本実施形態では、反射部 24 は、監視光を反射することにより該当する各第 2 の光ファイバ伝送路を識別するためのパターンを有する識別光信号を発生するので、監視装置 20 は、例えば、識別光信号の有無により各第 2 の光ファイバ伝送路の異常を検知することができる。具体的には次の通りである。

【0026】図 5 の (A) 及び (B) を参照すると、それぞれ監視装置 20 における正常時及び異常時の測定結果の例が示されている。

【0027】監視装置 20 により OTDR を実施すると、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1, ..., #N) に異常がない場合には、図 5 の (A) に示されるように、監視装置 20 に関連するコネクタ反射による波形と、分岐部 6 におけるロスに起因する波形と、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1, ..., #N) のそれぞれに対応する識別光信号 (#1, ..., #N) と、第 2 の端局装置 10 (#1, ..., #N) の各々に関連するコネクタ反射による波形とがこの順に時系列的に得られる。尚、測定結果における縦軸は光パワーレベル、横軸は時間である。図 5 の (A) に示される測定結果では、全ての第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1, ..., #N) について識別光信号 (#1, ..., #N) が得られているので、異常が発生していないことが判明する。

【0028】一方、図 5 の (B) に示される測定結果では、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1) に対応する識別光信号 (#1) だけが監視装置 20 において検出されていない。従って、光ファイバ伝送路 4 (#1) に異常があることが判明する。また、図示された測定結果では、異常のある光ファイバ伝送路は光ファイバ伝送路 4 (#1) であることが識別されているので、分岐部 6 と反射部 24 との間で異常点反射に起因する波形が得られると、その波形に基づき光ファイバ伝送路 4 (#1) における異常点の位置を特定することができる。

【0029】このように本実施形態では、異常のある光ファイバ伝送路を識別した後に、識別された光ファイバ伝送路の異常点を特定するようにしているので、例えば OTDR を行うための監視装置が 1 台で済む。

【0030】また、情報伝送用の光信号の波長 λ_1 と監視光の波長 λ_2 とを異ならせているので、情報伝送を行いながら光ファイバ伝送路についての監視を行うことができる。

【0031】尚、図 5 の (B) に示される測定結果では、光ファイバ伝送路 4 (#1) における異常点は例えば断点である。OTDR においては、測定結果の傾斜は光ファイバ伝送路の損失特性を与えるので、本発明に基づき損失特性の異常を検出するようにしてもよい。

【0032】図 6 は本発明によるシステムの第 2 実施形態を示すブロック図である。この実施形態では、図 2 に示される反射部 24 を設けることなしに第 2 の光ファイ

バ伝送路 4 (#1, ..., #N) の異常を検知するため、第 2 の端局装置 10 (#1, ..., #N) の各々が該当する各第 2 の光ファイバ伝送路を識別するための識別信号を発生する。そして、監視装置は、識別信号に基づき各第 2 の光ファイバ伝送路の異常を検知する。

【0033】第 1 の端局装置 8 と第 2 の端局装置 10 (#1, ..., #N) との間で波長 λ_1 を有する光信号により情報伝送が行われている場合、その光信号によりあるいはその光信号に付随して識別信号の伝送を行うことができる。従って、識別信号に関連する波長は λ_1 となるから、監視装置 20 は WDM カプラではなく通常の光カプラ 34 により第 1 の光ファイバ伝送路 2 に光学的に接続される。

【0034】監視装置 20 は、識別信号に基づき異常のある第 2 の光ファイバ伝送路を識別した後、例えば第 1 実施形態におけるのと同じように波長 λ_2 を有する監視光を用いて OTDR によりその異常点を特定することができる。

【0035】図 7 の (A) 及び (B) を参照すると、図 6 に示される第 2 実施形態における識別信号の例が示されている。図 7 の (A) では、情報伝送のための主信号の後に該当する第 2 の光ファイバ伝送路に固有の識別信号が付加されている。識別信号は各第 2 の光ファイバ伝送路に応じて決定されるパターンを有している。図 7 の (B) では、図 7 の (A) に示される識別信号のパターンと異なるパターンを有する識別信号が主信号の後に付加されている。

【0036】このように主信号及び識別信号を時分割多重することにより、第 2 の端局装置 10 (#1, ..., #N) の各々から容易に監視装置へ識別信号を送ることができる。その結果、監視装置 20 は、第 1 実施形態におけるのと同じようにして、識別信号の有無により各第 2 の光ファイバ伝送路の異常を検知することができる。

【0037】図 8 の (A) 及び (B) は図 6 に示される第 2 実施形態における識別信号の他の例を示す図である。例えば第 2 の端局装置 10 (#1) では、図 8 の (A) に示されるように、周波数 f_1 の識別信号が主信号に重畳され、それにより送信信号が得られている。また、第 2 の端局装置 10 (#N) では、図 8 の (B) に示されるように、 f_1 とは異なる周波数 f_N を有する識別信号が主信号に重畳され、それにより送信信号が得られている。

【0038】このように、各第 2 の光ファイバ伝送路に応じて決定される周波数を有する識別信号を主信号に重畳しておくことによって、監視装置 20 では、重畳された識別信号を抽出することによりその識別信号の有無を検知することができ、その検知結果に基づき異常のある各第 2 の光ファイバ伝送路を識別することができる。そして、主信号を伝送するための光信号の波長 λ_1 と異なる波長 λ_2 の監視光を用いることによって、第 1 実施形

態におけるのと同じようにして、監視装置 20 は異常のある第 2 の光ファイバ伝送路についてその異常点の位置を特定することができる。

【0039】図 9 は本発明によるシステムの第 3 実施形態を示すブロック図である。この実施形態では、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1, ..., #N) の各々の開放端近傍に外部変調ユニット 36 が光学的に接続されている。各光学的な接続は WDM カプラ 38 によりなされている。

10 【0040】第 1 の光ファイバ伝送路 2 に WDM カプラ 18 により監視装置 20 が光学的に接続されている点は、図 2 に示される第 1 実施形態と同じである。

【0041】監視装置 20 は、第 1 の光ファイバ伝送路 2 及び分岐部 6 を介して第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1, ..., #N) の各々へ監視光を出力する。

【0042】外部変調ユニット 36 は、該当する各第 2 の光ファイバ伝送路を識別するための識別信号に基づき、供給された監視光を変調し、それにより識別光信号が発生する。従って、第 1 実施形態におけるのと同じようにして、監視装置 20 は、識別光信号に基づき異常のある光ファイバ伝送路を識別することができ、その光ファイバ伝送路における異常点の位置は例えば OTDR の実施により特定される。

【0043】図 10 を参照すると、図 9 に示される外部変調ユニット 36 の実施形態が示されている。外部変調ユニット 36 は、光カプラ 40、フォトディテクタ 42、識別信号発生部 44、外部変調器 46、タイミング調整用光ファイバ 48 及び全反射器 50 を含む。

【0044】WDM カプラ 38 により各第 2 の光ファイバ伝送路からドロップされた波長 λ_2 の監視光は、光カプラ 40 により 2 分岐され、一方の分岐ビームはフォトダイオード等からなるフォトディテクタ 42 に供給され、他方の分岐ビームは外部変調器 46 を透過してタイミング調整用光ファイバ 48 を全反射器 50 の存在により往復し、再び外部変調器 46 に供給される。識別信号発生部 44 は、フォトディテクタ 42 の受光のタイミングに従って、識別信号を出力し、外部変調器 46 は、識別信号発生部 44 からの識別信号に基づき、タイミング調整用光ファイバ 48 から供給された光を変調することにより、識別光信号を発生する。識別光信号は、光カプラ 40 及び WDM カプラ 38 をこの順に通って各第 2 の光ファイバ伝送路に供給される。

【0045】図 11 の (A) 及び (B) を参照すると、第 3 実施形態における識別信号の例が示されている。例えば、第 2 の光ファイバ伝送路 4 (#1) に対応する外部変調ユニット 36 において図 11 の (A) に示されるような光ファイバ伝送路 4 (#1) に固有なパターンを有する識別光信号が発生する。この場合、光ファイバ伝送路 4 (#1) 以外の光ファイバ伝送路に対応する、例えば光ファイバ伝送路 4 (#N) に対応する外部変調ユ

ニット36においては、図11の(B)に示されるように、図11の(A)に示されるパターンと異なるパターンを有する識別光信号が発生する。

【0046】このように、光ファイバ伝送路毎にパターンを異ならせておくことにより、監視装置20においては、識別光信号の有無に基づき、破断等の異常が発生している波長ファイバ伝送路を容易に識別することができる。

【0047】図12の(A)及び(B)を参照すると、第3実施形態における識別信号の他の例が示されている。ここでは、互いに異なる周波数を有する識別信号の例が示されており、これらの識別信号に基づき外部変調ユニット36が識別光信号を発生することによって、監視装置20においては、識別信号の周波数に基づき第2の光ファイバ伝送路を特定することができる。

【0048】図13は図9に示される外部変調ユニット36の他の実施形態を示すブロック図である。図10に示される実施形態では、監視光に外部変調器46内を往復させ、復路において監視光について識別信号に基づく変調を行っているが、図13に示される実施形態では、監視光に外部変調器46を1回だけ通過させ、そのときに識別信号に基づく変調を行うようにしている。

【0049】各第2の光ファイバ伝送路からWDMカブラ38によりドロップされた監視光は、光カブラ40により2分岐され、一方の分岐光はフォトディテクタ42に供給され、他方の分岐光は光カブラ52を介して外部変調器46に供給される。外部変調器46では識別信号発生部44からの識別信号に基づき変調が行われ、その結果得られた識別光信号はタイミング調整用光ファイバ48'を通過して光カブラ52に戻される。光カブラ52は方向性結合器として機能し、従って、識別光信号は、光カブラ52及び40とWDMカブラ38とをこの順に通過して各第2の光ファイバ伝送路に供給される。

【0050】尚、第3実施形態において、外部変調ユニット36にタイミング調整用光ファイバ48又は48'が設けられているのは、第1実施形態におけるのと同じように、1台の監視装置20の使用を可能にするために、識別光信号が監視装置20に同じタイミングで到達しないようにするためである。

【0051】図14は本発明によるシステムの第4実施形態を示すブロック図である。ここでは、複数の光ファイバ伝送路の監視を1台の監視装置20で行うために、1×N光スイッチ54が用いられている。光スイッチ54は第1のポート54AとN個の第2のポート54(#1, ..., #N)とを有しており、第1のポート54Aと第2のポート54(#1, ..., #N)との接続を択一的に切り替える。

【0052】第2のポート54(#1, ..., #N)はそれぞれ分岐部6の近傍においてWDMカブラ56により第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)に光学的

に接続される。第1のポート54Aは監視装置20からの波長λ2の監視光を受けるためのものである。特にこの実施形態では、監視光を第1の光ファイバ伝送路2に經由させるために、第1のポート54Aは、WDMカブラ18と分岐部6との間における光ファイバ伝送路2にWDMカブラ58により光学的に接続されている。

【0053】図15は図14に示される第4実施形態における動作原理の説明図である。監視装置20から出力された監視光は、WDMカブラ18、第1の光ファイバ伝送路2及びWDMカブラ58をこの順に通過して光スイッチ54の第1のポート54Aに供給され、そのときに選択されている第2のポート(図15ではポート54(#1))から出力される。従って、図示された例では、第2の光ファイバ伝送路4(#1)についてその監視光を用いた例えばOTDRによる監視が可能であり、光ファイバ伝送路4(#1)に破断点等の異常点がある場合にはその位置が特定される。

【0054】このような監視動作を光スイッチ54のポート54(#1, ..., #N)を逐次切り替えることにより光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)について行うことができる。

【0055】この実施形態において、WDMカブラ58により光スイッチ54のポート54Aを第1の光ファイバ伝送路2に光学的に接続しているのは、監視光を第1の光ファイバ伝送路2に經由させることにより、これまでの実施形態と同じように第1の光ファイバ伝送路2についてもOTDR等による監視を可能にするためである。従って、第1の光ファイバ伝送路2に関する監視が不要である場合には、この実施形態では、監視装置20を直接光スイッチ54のポート54Aに光学的に接続することにより、WDMカブラ18及び58を不要にしてシステムの構成を簡単にしてもよい。

【0056】このように本実施形態では、1×N光スイッチ54を用いて、N本の第2の光ファイバ伝送路4(#1, ..., #N)についての監視を1台の監視装置20で行うことを可能にしている。

【0057】以上説明した実施形態では、監視装置20が配置される監視エリア22内の光ファイバ配線は監視装置20についてのものだけで済むので、図1により説明した従来システムと対比して監視エリア22内における光ファイバ配線を単純にすることができる。

【0058】尚、図8の(A)及び(B)により説明した識別信号の周波数は、例えば主信号のビットレート(例えば50Mb/s)に対応する周波数よりも高く設定される。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、複数の光ファイバ伝送路を備えたネットワークにおいて単一の監視装置により各光ファイバ伝送路を監視することができる方法及びシステムの提供が可能になるという

効果が生じる。本発明の特定の実施形態による効果については以上説明した通りであるのでその説明を省略する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は従来のシステムのブロック図である。

【図2】図2は本発明によるシステムの第1実施形態を示すブロック図である。

【図3】図3は図2に示される反射部24の実施形態を示すブロック図である。

【図4】図4の(A)及び(B)は第1実施形態における識別光信号のパターンの例を説明するための図である。

【図5】図5の(A)及び(B)は第1実施形態における異常点の特定方法の説明図である。

【図6】図6は本発明によるシステムの第2実施形態を示すブロック図である。

【図7】図7の(A)及び(B)は第2実施形態における識別信号の例を示す図である。

【図8】図8の(A)及び(B)は第2実施形態における識別信号の他の例を示す図である。

【図9】図9は本発明によるシステムの第3実施形態を示すブロック図である。

【図10】図10は図9に示される外部変調ユニット36の実施形態を示すブロック図である。

【図11】図11の(A)及び(B)は第3実施形態における識別信号の例を示す図である。

【図12】図12の(A)及び(B)は第3実施形態における識別信号の他の例を示す図である。

【図13】図13は図9に示される外部変調ユニット36の他の実施形態を示すブロック図である。

【図14】図14は本発明によるシステムの第4実施形態を示すブロック図である。

【図15】図15は第4実施形態における動作原理の説明図である。

【符号の説明】

2 第1の光ファイバ伝送路

4 (#1, ..., #N) 第2の光ファイバ伝送路

6 分岐部

8 第1の端局装置

10 (#1, ..., #N) 第2の端局装置

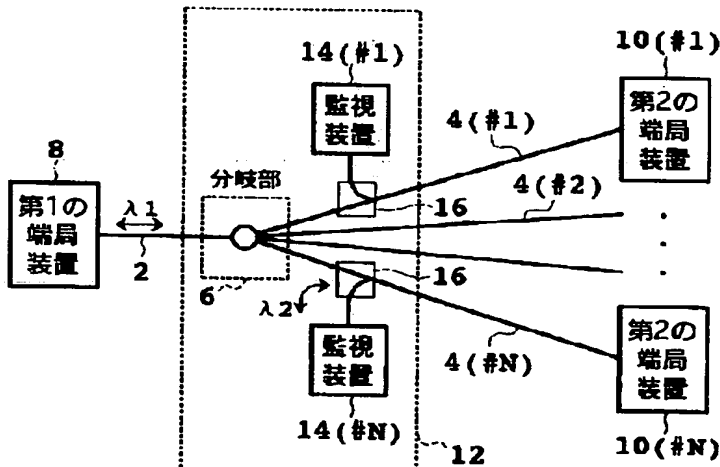
12, 22 監視エリア

20 14 (#1, ..., #N), 20 監視装置

24 反射部

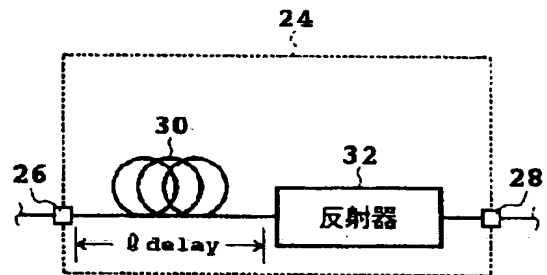
【図1】

従来のシステムのブロック図



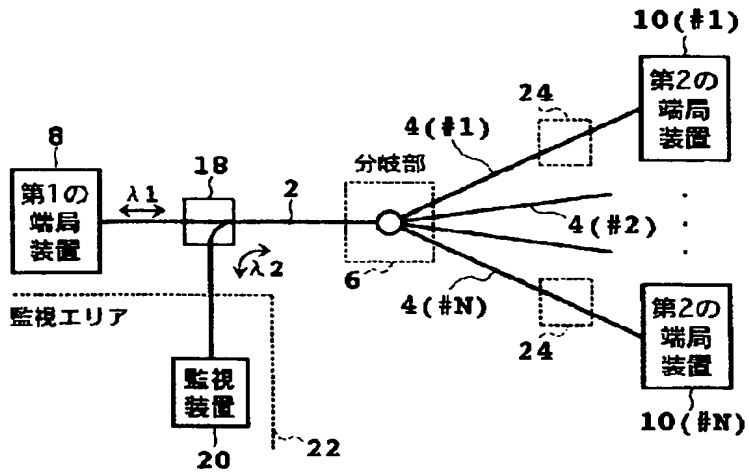
【図3】

反射部の実施形態を示すブロック図



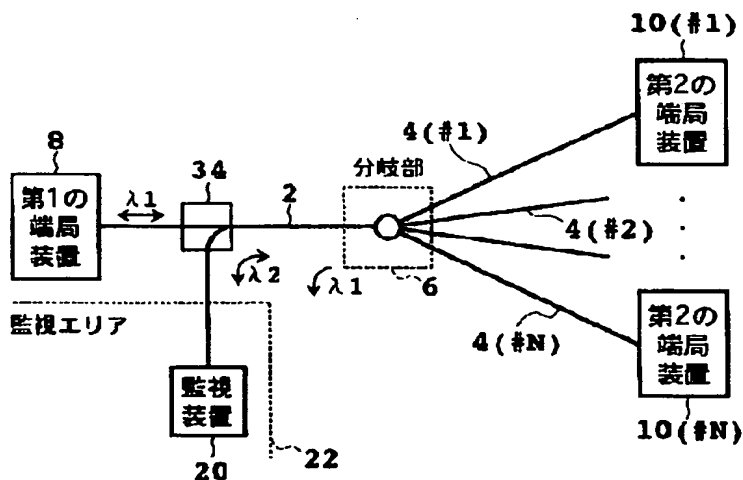
【図2】

本発明によるシステムの
第1実施形態を示すブロック図



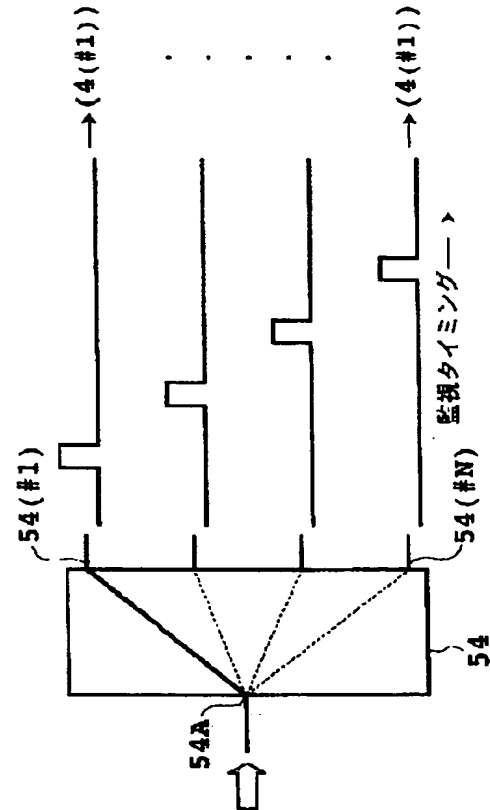
【図6】

本発明によるシステムの
第2実施形態を示すブロック図



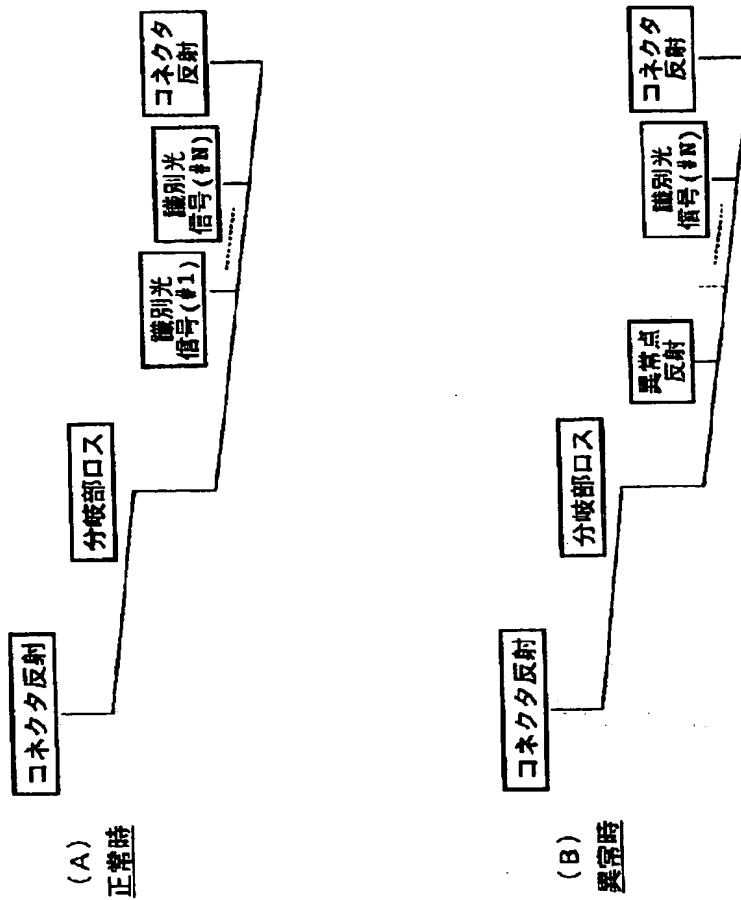
【図15】

第4実施形態における動作原理の説明図



【図5】

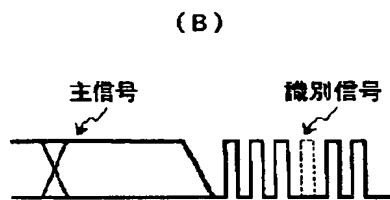
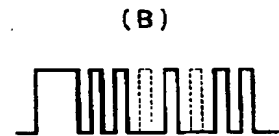
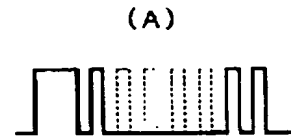
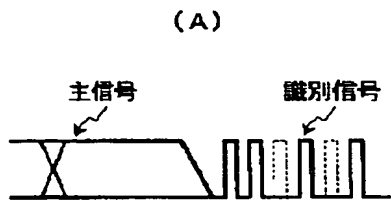
第1実施形態における異常点の特定方法の説明図



【図 7】

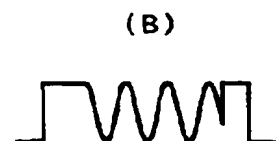
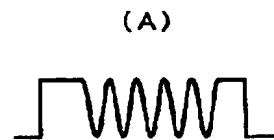
【図 11】

第 2 実施形態における識別信号の例を示す図 第 3 実施形態における識別信号の例を示す図



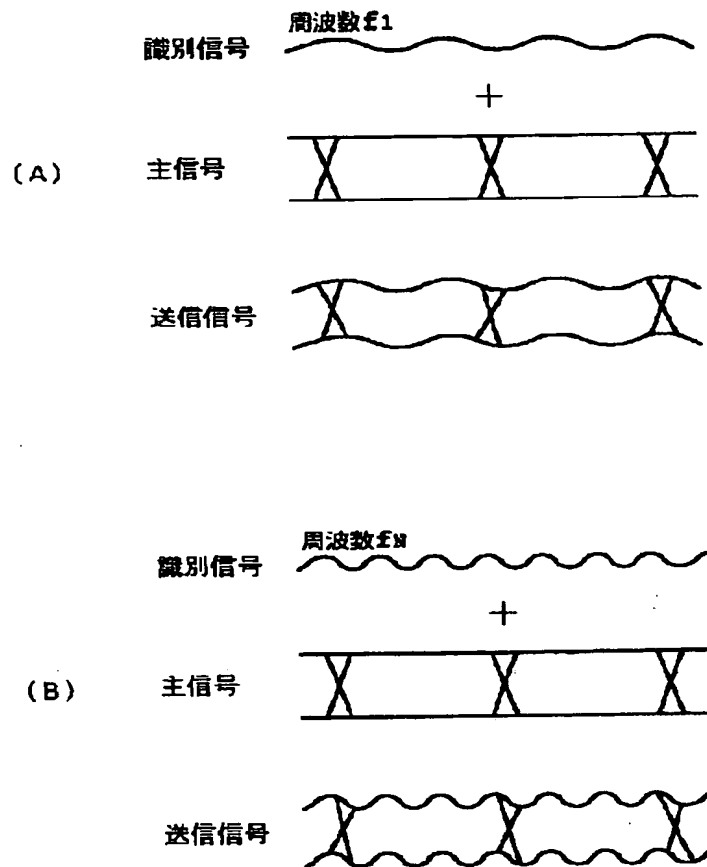
【図 12】

第 3 実施形態における識別信号の他の例を示す図



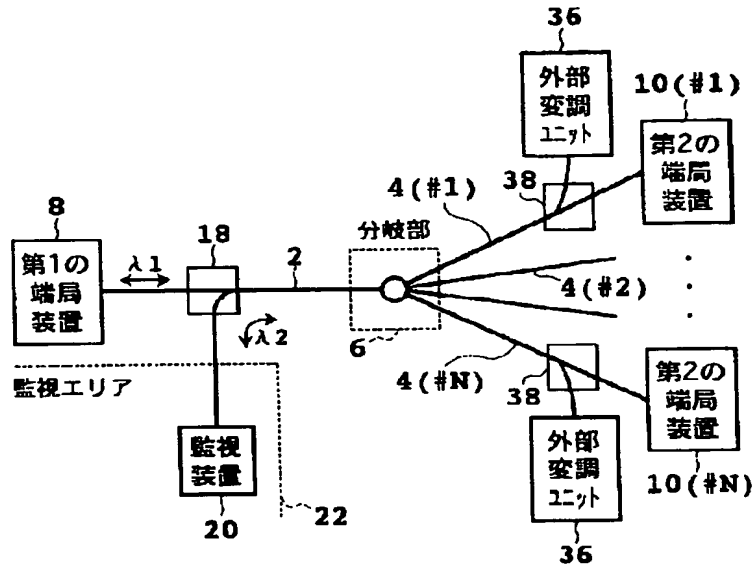
【図 8】

第 2 実施形態における識別信号の他の例を示す図



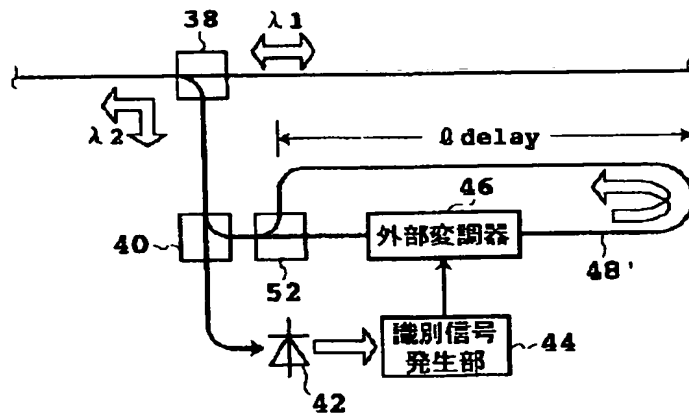
【図9】

本発明によるシステムの
第3実施形態を示すブロック図



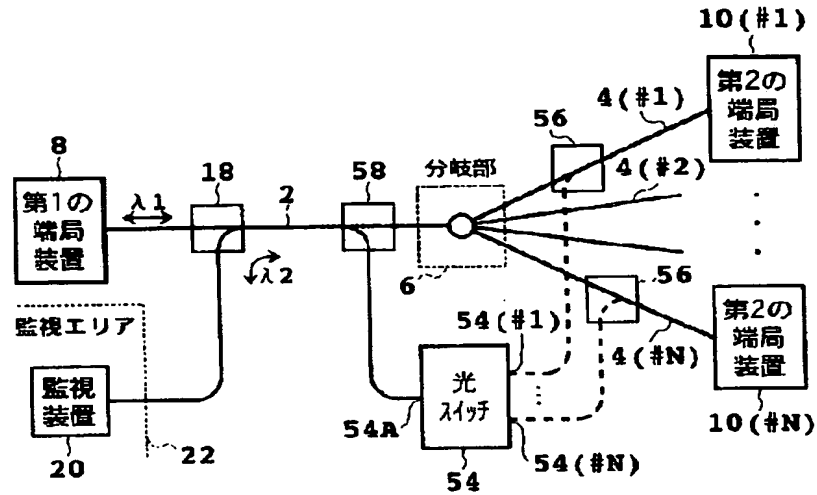
【図13】

外部変調ユニットの他の実施形態を示すブロック図



【図14】

本発明によるシステムの
第4実施形態を示すブロック図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K002 BA04 BA05 BA21 DA02 DA03
DA12 EA06 EA07 FA01
5K033 AA04 AA05 CA17 DA15 DB02
DB20 DB22 EA02 EA04
5K042 CA10 EA01 GA02 JA01 LA01
MA04